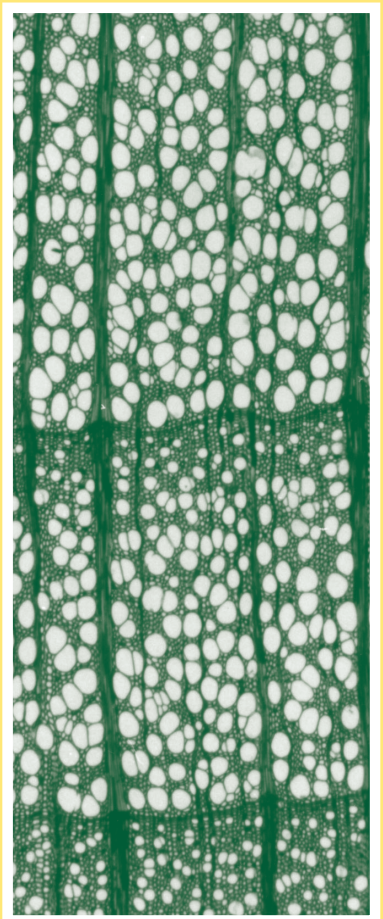
広葉樹材の識別

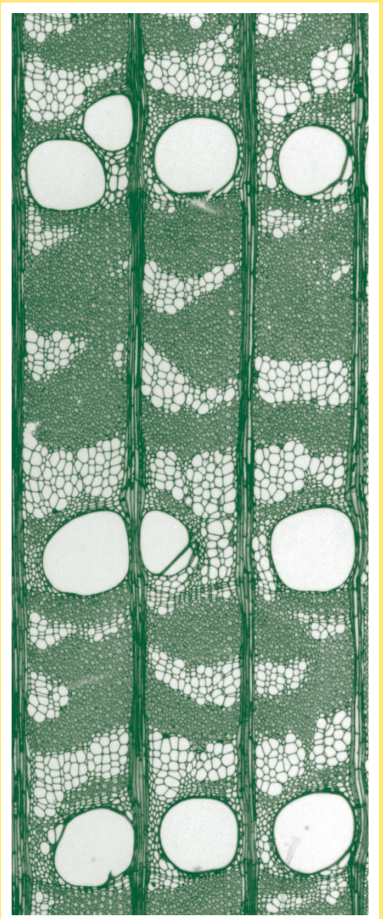
IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト

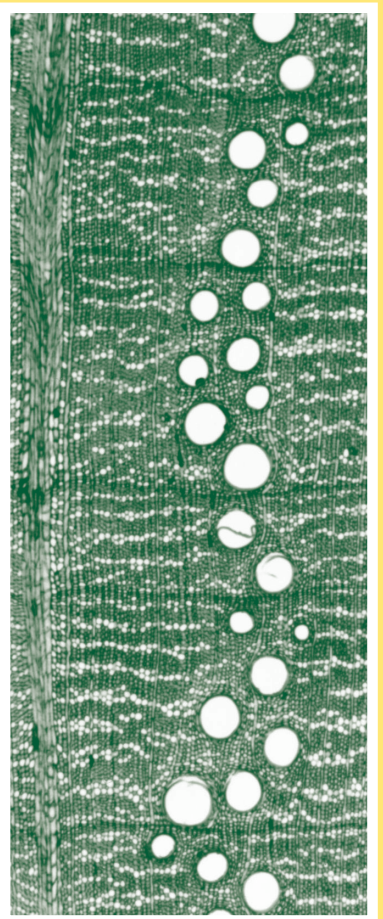
附属資料：解剖学以外の情報

編　　集　　IAWA（国際木材解剖学者連合）委員会
E. A. Wheeler, P. Baas & P. E. Gasson

日本語版監修　　日本木材学会 組織と材質研究会
伊東隆夫・藤井智之・佐伯　浩







海青社

広葉樹材の識別

IAWA による光学顕微鏡的特徴リスト

附属資料：解剖学以外の情報

編　集

IAWA（国際木材解剖学者連合）委員会
E. A. Wheeler, P. Baas & P. E. Gasson

日本語版監修

日本木材学会　組織と材質研究会
伊東隆夫・藤井智之・佐伯　浩

日本語版編集委員

伊東隆夫　岩田和佳　大山幹成　岡本和巳
景守紀子　木村　聡　杉山淳司　鈴木　潔
馬場啓一　藤井智之　藤野猛史　松前智之

海青社

IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification

with an Appendix on non-anatomical information

IAWA Committee

Veronica Angyalossy Alfonso — São Paulo, Brazil
Pieter Baas — Leiden,TheNetherlands
Sherwin Carlquist — Claremont, California, USA
Joao Peres Chimelo — São Paulo, Brazil
Vera T. Rauber Coradin — Brasilia,Brazil
Pierre Détienne — Norgent-sur-Marne, France
Peter E. Gasson — Kew, UK
Dietger Grosser — München, FRG
Jugo Ilic — Highett, Victoria, Australia
Keiko Kuroda — Kyoto, Japan
Regis B. Miller — Madison, Wisconsin, USA
Ken Ogata — Tsukuba, Japan
Hans Georg Richter — Hamburg, FRG
Ben J. H. ter Welle — Utrecht, The Netherlands
Elisabeth A. Wheeler — Raleigh, North Carolina, USA

edited by

E. A. Wheeler, P. Baas & P. E. Gasson

Copyright: 1989 by IAWA Bulletin n.s. 10 (3): 219-332
Published for the International Association of Wood Anatomists at the Rijksherbarium, Leiden The Netherlands

Translated by Takao Itoh, Tomoyuki Fujii and Hiroshi Saiki
with permission of the International Association of Wood Anatomists

FOREWORD

The publication of the 'IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification' in 1989 was a logical step in a long tradition of the International Association of Wood Anatomists to standardize terminology and contribute to the development of effective methods in wood identification. The impact of the List has been great, not only as an aid for computer-assisted identification but also in descriptive and comparative wood anatomy in general, and as a teaching aid. A wood anatomical description in coded form, following the IAWA List is often more precise and informative than many written descriptions in the literature.

It is very gratifying that the List is now also available in Japanese. Among the 61 countries represented in the IAWA, Japan plays a leading role in all aspects of wood anatomical research, especially in the identification of commercial timbers from all over the world and of prehistoric artefacts and fossilised woods from Japan. We sincerely hope that this version will be used by many students of Wood Science, Forestry and Botany in Japan, and are grateful to the translators of making the work of the IAWA Committee accessible to a wider audience.

日本語版出版によせて

1989年の「IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification」の出版は木材解剖学用語を統一することにより、さらに木材識別方法の発達に寄与することにより、長い伝統をもつ国際木材解剖学者連合（IAWA ： The International Association of Wood Anatomists）を一歩前進させた。この「IAWA List」は、コンピューターによる木材識別に役立つのみならず、比較木材解剖学や木材解剖学的記載の全般において、さらには教材としても利用価値があり、これが出版された効果は大きい。「IAWA List」に従ってコード化された木材解剖学的記載は、既往の文献において記述されている記載内容よりも、正確でかつ情報量に富むことがあり得る。

この「IAWA List」が日本語版でも利用できるようになることは大変喜ばしいことである。IAWAの61カ国の中で日本は、木材解剖学のすべての分野、特に全世界からの商業木材の識別の分野や日本の有史前の木製品および化石木材の樹種識別の分野において指導的立場にある。私たち編者は、この日本語版が日本の木材科学、森林学、植物学の数多くの学生ならびに研究者に利用されることを希望するものであり、IAWA委員会の成果がより多くの人々に受け入れられることを喜びとしています。

1997年3月

The Editors
Elisabeth A. Wheeler
Pieter Baas
Peter E. Gasson

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

日本語版序文

本書は、IAWA Bulletin n.s. 10 (3): 219-332(1989)に掲載された E. A. Wheeler, P. Baas & P. E. Gasson 編「IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification with an Appendix on non-anatomical information」の日本語版である。

木材識別のための顕微鏡的特徴のコードは、Oxford Keysや日本産材を対象とした須藤彰司(1956)でそれぞれのコードがそれぞれのカード式検索に用いられてきたが、1981 年の R. B. Miller の「Standard List」に象徴されるように、パーソナル・コンピューターの発達に伴って顕微鏡的特徴コードによるデータ化が進行した。そして、コンピューターによる木材識別は、NCSU のE.A.Wheelerらの「GUESS」や CSIRO の J. Ilic の「CSIROID」、日本国内では、利用範囲が限られていたが、市販データベース・ソフトを用いた日本産広葉樹材の識別データベース(島地謙：d-CARD、長谷川益夫・塚本英子：MS-Access)が、それぞれに相互の互換性が不十分なままに開発されてきた。

日本木材学会「組織と材質研究会」では、日本産広葉樹材の識別に対する需要の増大を背景に、1995 年 8 月に「コンピューター識別のための日本産広葉樹材の解剖学的記載とデータベース化」を主題としてワークショップを開催した。このワークショップでは、日本産広葉樹材の統一的データベースの必要性、樹種識別の作業過程からのデータベースへの要求、顕微鏡画像を取り込んだデータベースの必要性、などについて討論された。その結果として、日本産広葉樹材の木材解剖学的記載とそのコンピューター識別のためのデータベース構築の作業を進めていく際に、世界的に共通かつ統一性のあるデータとするために、基本的な内容や構造などを「IAWA List」に準拠した形式とする必要があることが確認された。

「組織と材質研究会」のワークショップで確認された方針と作業方向に基づいて、日本産広葉樹材の「IAWA List」に準拠したコード化の作業が進められている。最近では、E.A.Wheelerらの「GUESS」や CSIRO の J.Ilic の「CSIROID」も、コンピューター識別のためのデータベースを「IAWA List」に準拠した形式に修正しており、これらとは別に Hamburg の Richter も CSIRO が提供している植物学的記載と識別のためのソフトウェア DELTAINTKEYS を用いて「IAWA List」に準拠した形式でデータベースを構築し始めている。韓国では既に「IAWA List」に準拠した形式で韓国産広葉樹材の記載とコード表が公表されている。さらに、東南アジア産植物の既存の情報を整理統合することを目的とした PROSEA(Plant Resources of South-East Asia)のプロジェクトでも、その Vol. 5 に樹木を扱っており、東南アジア～パプアニューギニア地域産広葉樹材の解剖学的記載を「IAWA List」に準拠した形式でデータベース化し、Vol.5　No.3では特徴がコード化されて、木材組織の記載に用いられている。

このような現状では、日本国内におけるデータベース構築と識別作業を共通的かつ統一的なものとすること、それと同時に、世界各国で進行している広葉樹材の顕微鏡的特徴のコード化の成果を正確に理解することが必要とされる。その基盤となる「IAWA List」の理解を助けることを目的として、このたび日本語版を刊行した。従って、和訳にあたっては原文の構文や用語を尊重したが、分かりやすい文章とするために、説明のための言葉を補ったり、意訳した箇所がある。また、原文には委員会の見解不統一による記述の矛盾や、「緩衝された蒸留水」のような直訳が残されているが、これらについては「IAWA List」の編者たちが原文を尊重することを希望したので、読者の誤解を招かないと思われる範囲で、原文を尊重した。

1998 年 6 月

伊　東　隆　夫
藤　井　智　之

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

原著序文

「IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification、1989」は、R. B. Miller によるコード化法に関する解説と共に 1981 年(IAWA Bull. n. s. 2: 99-145)に発表された「Standard List of Characters Suitable for Computerized Hardwood Identification(コンピューターによる広葉樹材の識別に適した性質の標準リスト)」を継承している。この 1981 年の出版によって、広葉樹材の識別に適した特徴に関して情報および経験の交換が国際的に著しく促進された。その結果、1987 年 7 月にベルリンで開催された XIV International Botanical Congress(第 16 回国際植物科学会議)の期間中に催されたIAWAの会合において、1981年の「Standard List(標準リスト)」の改訂が決定された。コンピューター自体とそのためのプログラムが発達したので、新たなリストの内容を、コード化法に重点を置くよりも、定義および解説と例示に限定することで合意した。

新しいリスト作成に向けて、IAWAの Council(評議会)により新たに委員会が設置された。USDA Competitive Research Grant(アメリカ合衆国農商務省、競争的研究補助金)から多大の補助金(Wood Utilization Program(Grant No. 88-33541-4081)(木材有効利用計画:(補助金番号 88-33541-4081))を頂き、委員会によるワークショップが 1988 年 10 月 2 〜 7 日 North Carolina State University(Raleigh, NC, USA)において、IAWA と IUFRO Division 5 との共催によって開催された。このワークショップの期間中にリストの原案が作成された。この原案に対して IAWA 会員の意見が求められ、新しいリストの仕上げ作業に役立てられた。ここに提示したリストは、その後、委員会による校正と委員会内部の広範にわたる協議の結果了承されたものである。

本リストには163項目の木材解剖学的特徴とその他の雑多な58の特徴が採用されているが、広葉樹材に現れるすべての内部構造を包含するような完全なものではない。むしろ、識別を目的とした場合に有用な特徴をまとめて、簡潔なリストとすることを目的とした。また、個々の特徴につけられた番号はコンピューター・プログラムのためのコード番号として用いられることを期待したものではなく、特徴を参照する場合に作業を容易にすることを目的としており、かつまた、あるプログラム/データ・ベースから別のプログラム/データ・ベースへコード化されたデータを変換する場合に役立てられることを期待している。

木材および木材を構成する細胞は生物学的な構成要素であり、生理的もしくは機械的な機能を果たすために、高木、低木、つる性植物によって形成されたものである。木材の構造には植物体の他の部分よりも個々に独立的な多様性があるが、しかし、連続的な変異の方がはるかに多く、このような多様性を明確な特徴として分類すること自体が不自然な要素を含んでいる。とはいえ、この特徴のリストでは記載内容の不明瞭性が最小限におさえられていると自負するところであり、現時点ならびに将来において、木材識別ならびに木材解剖学的記載に携わる人々にとって貴重な案内書であり参考書となることを希望する。

The IAWA Committee:

Veronica Angyalossy Alfonso
Divisão de Madeiras, I.P.T. Cidade Universitária, São Paulo, Brazil

Pieter Baas
Rijksherbarium, Leiden, The Netherlands

Sherwin Carlquist
Rancho Santa Ana Botanic Garden, Claremont, California ,U.S.A.

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

広葉樹材の識別

IAWA による光学顕微鏡的特徴リスト

附属資料：解剖学以外の情報

目　　次

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

FOREWORD i
日本語版出版によせて i
日本語版序文 ii
日本語版注釈 iii
日本語版謝辞 iv
原 著 序 文 v
原 著 謝 辞 vii
図版提供者 viii
原 著 注 釈 viii
解剖学的特徴リスト xiii

名前(科、属、種、命名者) 1

解剖学的特徴 2

成長輪 2
道　管 4
管孔性 4
道管の配列 6
道管の複合 10
孤立道管の外形 12
穿孔板 14
道管相互壁孔：配列と大きさ 18
道管相互壁孔の大きさ(交互壁孔と対列壁孔) 18
ベスチャード壁孔 20
道管放射組織間壁孔(存在と配列) 21
らせん肥厚 24
道管内腔の平均接線径 26
1 mm^2 あたりの道管数 27
平均道管要素長 27
チロースおよび道管中の堆積物 27
木材は無道管 30
仮道管と木部繊維 30
基本組織の木部繊維 32
隔壁木繊維と柔組織様木部繊維の帯 34
木部繊維の壁厚 36
木部繊維の平均長 37
軸方向柔組織 38
独立柔組織 38

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

随伴柔組織 40
帯状柔組織 44
軸方向柔組織の細胞型と柔組織ストランド長 48
放射組織 50
放射組織の幅 50
集合放射組織 52
放射組織の高さ 52
放射組織の大きさは明らかに 2 階級に分類される 54
放射組織：細胞構成 56
鞘細胞 60
タイル細胞 60
穿孔を有する放射組織細胞 62
離接放射柔細胞壁 62
1mm あたりの放射組織の数 64
木材は放射組織を持たない 65
層階状構造 66
分泌要素と形成層活動による変異 68
油細胞と粘液細胞 68
細胞間道 70
管および小管 74
形成層活動による変異 76
無機含有物 78
菱形結晶 78
集　晶 81
その他の結晶形 81
結晶についてのその他の識別上の特徴 82
シリカ 86

附属資料 ―解剖学以外の情報 89

地理的区分 89
生　態 90
商業用材 90
比　重 90
心材の色 91
木の匂い 93
心材の蛍光 94
水とエタノールの抽出液：蛍光と色 94

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

発泡試験 96
クロムアズロール - S試験 97
軸片燃焼試験 97

引用文献 99

用語および索引

英和対照木材解剖学用語 104
樹種名索引 109
用語索引 117

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

解剖学的特徴リスト

● 名前(科、属、種、命名者)— p. 1

解剖学的特徴

● 成長輪 — p. 2

1. 成長輪界が明瞭
2. 成長輪界が不明瞭または欠如

● 道管 — p. 4

管孔性 — p. 4
3. 木材は環孔性
4. 木材は半環孔性
5. 木材は散孔性

道管の配列 — p. 6
6. 道管は接線状に配列
7. 道管は斜線状あるいは放射状に配列
8. 道管は火炎状に配列

道管の複合 — p. 10
9. 道管は孤立のみ(90% 以上)
10. 4 個以上の放射複合道管が普通
11. 集団道管が普通

孤立道管の外形 — p. 12
12. 孤立道管の外形が角張る

穿孔板 — p. 14
13. 単穿孔板
14. 階段穿孔板
    15. 階段穿孔板の階段数が 10 以下(≦ 10)
    16. 階段穿孔板の階段数が 10 〜 20(10 〜 20)
    17. 階段穿孔板の階段数が 20 〜 40(20 〜 40)
    18. 階段穿孔板の階段数が 40 以上(≧ 40)
19. 網状、ふるい状、あるいは他の型の多孔穿孔板

道管相互壁孔:配列と大きさ — p. 18
20. 道管相互壁孔は階段状
21. 道管相互壁孔は対列状
22. 道管相互壁孔は交互状
23. 交互壁孔の形が多角形

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

解剖学的特徴（ANATOMICAL FEATURES）

成長輪（GROWTH RING）

1. 成長輪界が明瞭（Growth ring boundaries distinct）
2. 成長輪界が不明瞭または欠如（Growth ring boundaries indistinct or absent）

定義：

成長輪界が明瞭：成長輪の境界部において急激な木材構造の変化が認められ、通常、木部繊維の壁厚 / 放射径の変化を伴う。Figs. 1 & 2。

成長輪界が不明瞭または欠如：成長輪は不明瞭で、境界部では木材構造の変化は多少とも緩やか、または、成長輪界が認められない。Fig. 3。

コメント：

成長輪界は、以下の木材構造の変化のうち、一つあるいは複数の項目によって決定される。

a. 晩材の厚壁で偏平な木部繊維あるいは仮道管に対して早材の薄壁の木部繊維あるいは仮道管。Fig. 1、*Weinmannia trichosperma*（Cunoniaceae クノニア科）、*Laurus nobilis* ゲッケイジュ（Lauraceae クスノキ科）。

b. 半環孔材や環孔材のように、晩材（latewood）と次年輪の早材（earlywood）との間の道管径の明確な相違があること。Figs. 5〜8、*Juglans regia* ペルシャクルミ（Juglandaceae クルミ科）、*Ulmus procera*（Ulmaceae ニレ科）。

c. 成長輪界柔組織（ターミナルあるいはイニシアル柔組織）。Fig. 2、*Xylopia nitida*（Annonaceae バンレイシ科）、*Brachystegia laurentii*（Leguminosae Subfamily Caesalpinioideae マメ科 - ジャケツイバラ亜科）、*Juglans regia* ペルシャクルミ（Juglandaceae クルミ科）、*Liriodendron tulipifera* ユリノキ（Magnoliaceae モクレン科）。木部繊維の径や壁厚の急激な変化を伴わない非周期的な帯状の柔組織は成長輪界柔組織とはみなされず、明確な成長輪界を表すものではない。
例：*Eschweilera subglandulosa*（Lecythidaceae サガリバナ科）、*Irvingia excelsa*（Simaroubaceae ニガキ科）。

d. 道管状仮道管と非常に小径の道管要素が晩材に数多く存在するか、または、基本組織を構成し、早材にはそれらが存在しない。例：*Sambucus nigra*（Caprifoliaceae スイカズラ科）。

e. 晩材に向かうにつれて帯状柔組織の出現頻度が減少し、結果として、明瞭な木部繊維の領域ができあがる。例：*Lecythis pisonis*（Lecythidaceae サガリバナ科）、*Donella pruniformis*（Sapotaceae アカテツ科）。

f. 広がった放射組織。例：*Fagus* spp. ブナ属（Fagaceae ブナ科）。

g. 成長輪界の他のタイプと、通常、上の特徴のいくつかの組み合わせで起こるものについては Carlquist（1980, 1988）を参照のこと。

「成長輪界の欠如」は十分に明確な記述であるが、「不明瞭」と「明瞭」との違いはいくぶん任意のものであり、中間的なものもある（Fig. 4）。成長輪は、肉眼で観察して明瞭に見えても、光学顕微鏡観察では境界が不明瞭な場合がある。不明瞭な成長輪界は熱帯の樹木ではごく一般的である（Fig. 3、例：*Spondias mombin*（Anacardiaceae ウルシ科）、*Parkia nitida*（Leguminosae Subfamily Mimosoideae（マメ科 - ネムノキ亜科））、*Coelocaryon preussii*（Myristicaceae ニクズク科）、*Xanthophyllum philippinense*（Polygalaceae ヒメハギ科））。

非周期的で散発的な成長輪界が、極端に異常な気候状態あるいは傷害により生じている場合は、成長輪が存在しないかあるいは境界が不明瞭として、記録されるべきである。

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

道管（VESSELS）

管孔性（POROSITY）

3. 木材は環孔性（Wood ring-porous）
4. 木材は半環孔性（Wood semi-ring-porous）
5. 木材は散孔性（Wood diffuse-porous）

定義：

木材は環孔性：早材の道管が、前年輪および同じ年輪内の晩材の道管より明らかに大きくて明瞭に区分された領域あるいは孔圏を形成する木材。同じ年輪内において、晩材への移行が急激。Fig. 5。例：*Quercus robur*（Fagaceae ブナ科）、*Fraxinus excelsior*（Oleaceae モクセイ科）、*Phellodendron amurense* キハダ（Rutaceae ミカン科）、*Bumelia lanuginosa*（Sapotaceae アカテツ科）、*Ulmus americana*（Ulmaceae ニレ科）。

木材は半環孔性：1）早材における道管は前年輪の晩材道管より明らかに大径であるが、同じ年輪内の中間部から晩材では、より小径の道管へ徐々に変化していくような木材。または、2）早材道管は密に配列して明確な孔圏（pore zone）を形成するが、それらの孔圏道管が前年輪あるいは同年輪における晩材の道管に比べて特に大径でない木材。別の定義：環孔材と散孔材の中間的状態。Figs. 6 & 7、例：*Cordia trichotoma*（Boraginaceae ムラサキ科）、*Juglans nigra*（Juglandaceae クルミ科）、*Lagerstroemia floribunda*（Lythraceae ミソハギ科）、*Cedrela odorata*（Meliaceae センダン科）、*Pterocarpus indicus* カリン（Leguminosae Subfamily Papilionoideae（マメ科 - マメ亜科））、*Prunus amygdalus* アーモンド（Rosaceae バラ科）、*Paulownia tomentosa* キリ（Scrophulariaceae ゴマノハグサ科）。

木材は散孔性：道管径が同一成長輪内で多少とも均一な木材。Figs. 9 & 10、例：*Acer* spp. カエデ属（Aceraceae カエデ科）、*Rhododendron wadanum* トウゴクミツバツツジ（Ericaceae ツツジ科）、*Cercidiphyllum japonicum* カツラ（Cercidiphyllaceae カツラ科）、*Swietenia* spp. マホガニー属（Meliaceae センダン科）、*Enterolobium* spp.（Leguminosae Subfamily Mimosoideae（マメ科 - ネムノキ亜科））；大多数の熱帯材と多くの温帯産材。

コメント：

管孔性についての3つの特徴は、それらの中間的段階が存在するために、連続的なものであり、多くの種の木材では、散孔材（diffuse-porous wood）から半環孔材（semi-ring-porous wood）、あるいは環孔材（ring-porous wood）から半環孔材までの変異がある。管孔性（特徴 3 〜 5）は、道管配列（特徴 6 〜 8）とは独立して番号が付けられている。このことは、道管径がほぼ均一であるならば、特徴的な道管配列（特徴 6 〜 8）をもつ木材であっても、道管が均等に分布した木材と同様に、散孔材であるということを示している。

ある種の温帯産散孔材の中には（例：*Fagus* spp. ブナ属（Fagaceae ブナ科）、*Platanus* spp. スズカケノキ属（Platanaceae スズカケノキ科））、晩材の最後に形成される道管が、次年輪の早材道管よりかなり小径ものがあるが、道管径は成長輪のほとんどの部分でほぼ一様である（Fig. 10）。

記載では、環孔材の早材の孔圏の特徴、すなわち、その孔圏道管が何列であるかということを記述すべきである。須藤（Sudo 1959）の検索表では、その特徴を「孔圏：単列」と「孔圏：多列」として用いている。そのような特徴は、種を識別するのに有効であろう。例えば、*Ulmus americana* アメリカニレは、基本的に単列の早材をもつが、*Ulmus rubra* は、2 列以上の早材をもつ。（訳注：日本産広葉樹材では *Zelkova serrata* ケヤキ（Ulmaceae ニレ科）および *Kalopanax septemlobus* ハリギリ（Araliaceae ウコギ科）では孔圏道管が単列となる傾向が強い。）

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

木材は無道管（WOOD VESSELLESS）

59. 木材は無道管（Wood vesselless）

定義：

木材は無道管：木材は道管要素を持たず、穿孔のない管状要素（tracheary element）と柔組織だけで構成されている。Figs. 64 & 65。例：Amborellaceae、 Tetracentraceae、Trochodendraceae ヤマグルマ科、Winteraceae シキミモドキ科。

コメント：

道管の無い広葉樹材はあまり一般的ではなく、高い多列放射組織があることで針葉樹材とは区別される。無孔材に関しては、穿孔のない管状要素（木部繊維や周囲仮道管と道管状仮道管）のタイプについてコード化する必要が無く、また、道管の特徴についてコード化することは不可能である。

仮道管と木部繊維（TRACHEIDS AND FIBRES）

60. 道管状仮道管または周囲仮道管がある（Vascular / vasicentric tracheids present）

定義：

道管状仮道管：大きさや形、壁孔、壁の修飾が小径道管要素（narrow vessel elements）に似ていて区別がはっきりしない、穿孔のない細胞。Figs. 66 & 67 。例：*Sambucus nigra*（Caprifoliaceae スイカズラ科）、*Sophora arizonica* クララ属の 1 種 Leguminosae Subfamily Papilionoideae（マメ科 - マメ亜科）、*Phellodendron amurense* キハダ（Rutaceae ミカン科）、*Lycium europaeum* クコ属の 1 種（Solanaceae ナス科）、*Celtis occidentalis* エノキ属の 1 種（Ulmaceae ニレ科）。

周囲仮道管：穿孔のない細胞で、放射壁および接線壁に壁孔縁の明瞭な有縁壁孔を多くもつ。道管の周囲に存在し、基本組織の木部繊維とは異なり、（常ではないが）不規則な形状をしていることが多い。Fig. 68。例：*Castanea* spp. クリ属、*Quercus* spp. コナラ属（Fagaceae ブナ科）、*Shorea* 属の多くの種（Dipterocarpaceae フタバガキ科）と、*Eucalyptus* ユーカリ属の多くの種（Myrtaceae フトモモ科）。

コメント：

道管状仮道管は、特に晩材部に著しい複合道管や集団道管に伴ってよく見られる。解繊試料を非常に綿密に調べれば、多くの種で道管状仮道管が見られる。しかし、樹種識別を目的とした場合には、普通に道管状仮道管が見られるときだけ、特徴60を用いる。道管状仮道管と小径道管の中間的な形態では、穿孔が 1 つでしかもきわめて小さい穿孔のある細胞が現れることがある。これらの細胞は、道管状仮道管と呼ばれることもあるが、道管の末端であることの可能性を考えて小径道管要素とする考えもある。穿孔の無い細胞こそ仮道管であるから、穿孔をもつ細胞はやはり道管要素と考えるのが妥当である。

IAWA 用語集（1964）には、短いことと形が不規則なことを周囲仮道管の定義に含んでいるが、この定義はいつでも適用できるわけではない（例：*Eucalyptus* spp. ユーカリ属の場合、Ilic 1987）。道管状仮道管は、多くの種で、しばしば道管の周囲にあって道管と混在しているので、周囲仮道管とみなすこともできる。

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

軸方向柔組織（AXIAL PARENCHYMA）

一般的コメント：
樹種不明の材を識別する際には、最も明らかな柔組織の配列様式を用い、その後にそれほど明白でない配列様式の順に適用する。木口面で主要な柔組織の配列様式を調べる際には、木口面を広い視野で観察すること。以下に記述する3類型(独立、随伴、帯状)の様々な組み合わせが材中にあることもある。

75. 軸方向柔組織が欠如あるいはきわめて稀（Axial parenchyma absent or extremely rare）

定義：
軸方向柔組織が欠如あるいはきわめて稀：記述通りの特徴を示すもの。Fig. 83。例:Berberidaceae メギ科、Punicaceae ザクロ科、Violaceae スミレ科、*Homalium foetidum*、*Scottellia coriacea*（Flacourtiaceae イイギリ科)、*Sonneratia* spp. マヤプシキ属（Sonneratiaceae ハマザクロ科)。

コメント：
軸方向柔組織が欠如しているのかきわめて稀であるのかを確認するには、軸方向切片と木口切片の両方での観察が必要である(1切片あたりほんのわずかの柔組織ストランドしか存在しないので見出すことが非常に困難である)。この特徴は、柔組織ストランドの数が少なくてもその分布が明確である場合には、「随伴散在柔組織」(特徴78) または「独立散在柔組織」(特徴76) のいずれか一方または両方の組み合わせで記録する。

独立柔組織（APOTRACHEAL AXIAL PARENCHYMA）

76. 軸方向柔組織は独立散在（Axial parenchyma diffuse）
77. 軸方向柔組織は短接線状（Axial parenchyma diffuse-in-aggregates）

定義：
独立柔組織：道管と接していない軸方向柔組織。

軸方向柔組織は独立散在：単一もしくは対になった柔組織ストランドが木部繊維の間に不規則に分布する。Fig. 84。例：*Aspidosperma polyneuron*（Apocynaceae キョウチクトウ科)、*Alnus glutinosa*（Betulaceae カバノキ科)、*Goupia glabra*（Celastraceae ニシキギ科)、*Cornus mas*（Cornaceae ミズキ科)、*Apodytes dimidiata*（Icacinaceae クロタキカズラ科)、*Crataegus* spp. サンザシ属（Rosaceae バラ科)、*Santalum album* ビャクダン（Santalaceae ビャクダン科)。

軸方向柔組織は短接線状：柔組織ストランドが集まって、短く不連続な接線状あるいは斜線状となる。Fig. 85。例：*Durio* spp. ドリアン属（Bombacaceae パンヤ科)、*Hura crepitans*（Euphorbiaceae トウダイグサ科)、*Ongokea gore*、*Strombosia pustulata*（Olacaceae ボロボロノキ科)、*Agonandra brasiliensis*（Opiliaceae カナビキボク科)、*Dalbergia stevensonii*（Leguminosae Subfamily Papilionoideae（マメ科-マメ亜科))、*Pterospermum* spp.（Sterculiaceae アオギリ科)、*Tilia* spp. シナノキ属（Tiliaceae シナノキ科)。

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

放射組織（RAYS）

放射組織の幅 （RAY WIDTH）

96. 放射組織は単列のみ（Rays exclusively uniseriate）
97. 放射組織は 1 〜 3 列（Ray width 1 to 3 cells）
98. 大きい放射組織は普通 4 〜 10 列（Larger rays commonly 4 - to 10 - seriate）
99. 大きい放射組織は普通 11 列以上（Larger rays commonly ＞ 10 - seriate）
100. 多列部の幅が単列部と同じ（Rays with multiseriate portion(s) as wide as uniseriate portions）

定義：
各特徴の項目は記述通りで、細胞数で表した放射組織の幅。

放射組織は単列のみ：Fig. 107。例：*Lophopetalum beccarianum*（Celastraceae ニシキギ科）、*Terminalia superba*（Combretaceae シクンシ科）、*Hura crepitans*（Euphorbiaceae トウダイグサ科）、*Castanea sativa*（Fagaceae ブナ科）、*Populus* spp. ハコヤナギ属（Salicaceae ヤナギ科）。（訳注：殆どが単列で部分的に2列となる放射組織が混在する場合には、特徴96「単列放射組織のみ」を適用する。）

放射組織は 1 〜 3 列 ： Fig. 108。例：*Aucoumea klaineana*（Burseraceae カンラン科）、*Dialium guianense*（Leguminosae Subfamily Caesalpinioideae マメ科 - ジャケツイバラ亜科）、*Alseodaphne costalis*（Lauraceae クスノキ科）、*Albizia (Samanea) saman*（Leguminosae Subfamily Mimosoideae マメ科 - ネムノキ亜科）、*Malus communis*（Rosaceae バラ科）。

大きい放射組織は普通 4 〜 10 列：Fig. 109。例：*Acer saccharum* サトウカエデ（Aceraceae カエデ科）、*Spondias mombin*（Anacardiaceae ウルシ科）、*Anisoptera laevis*（Dipterocarpaceae フタバガキ科）、*Khaya anthotheca*（Meliaceae センダン科）、*Celtis sinensis* エノキ（Ulmaceae ニレ科）。

大きい放射組織は普通 11 列以上：Fig. 110。例：*Quercus* spp. コナラ属（Fagaceae ブナ科）、*Poraqueiba guianensis*（Icacinaceae クロタキカズラ科）、*Rapanea* spp. タイミンタチバナ属（Myrsinaceae ヤブコウジ科）、*Platanus* spp. スズカケノキ属（Platanaceae スズカケノキ科）、*Cardwellia sublimis*、*Grevillea robusta* シノブノキ（Proteaceae ヤマモガシ科）、*Tamarix aphylla*（Tamaricaceae ギョリュウ科）、*Jacquinia revoluta*（Theophrastaceae テオフラスツス科）。（訳注：*Quercus* spp. コナラ属（Fagaceae ブナ科）では、特有の複合放射組織はそれを構成する個々の広放射組織が普通 11 列以上であり、その他の放射組織は単列であるので、特徴 99 と特徴 103 を記録する。）

多列部の幅が単列部と同じ：Fig. 111。例：*Anthodiscus amazonicus*、*Caryocar costaricense*（Caryocaraceaeバターナット科）、*Strombosia pustulata*（Olacaceae ボロボロノキ科）、*Adina cordifolia*（Rubiaceae アカネ科）、Apocynaceae キョウチクトウ科、Sapotaceae アカテツ科、Euphorbiaceae トウダイグサ科の多くの種。

手順：
放射組織の幅は板目切片において、放射組織の長軸に対して垂直方向で最も幅の広い部分の細胞数を数えることにより決定する。放射組織に明らかに大きさの違う2階級が認められる場合には（特徴 103）、大きい方の階級の放射組織の幅をデータベースに記録する。

コメント：
「単列放射組織のみ」と「11 列以上の放射組織」は、放射組織の幅に関する特徴のうちで最も特異である。この放射組織の幅に関する分類は、Clarke による分類（1938）と Princes Risborough multiple entry keys（Brazier & Franklin 1961）とに一致している。これら放射組織の幅をより細かく区分することによって識別される分類単位(属または種)があるが、その場合には上記の分類よりも詳細な記載が必要である。

注意：これら放射組織の幅に関する特徴は、水平細胞間道（特徴 130）を含む放射組織や集合放射

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

層階状構造（STORIED STRUCTURE）

118. 放射組織がすべて層階状（All rays storied）
119. 低い放射組織は層階状で、高い放射組織は非層階状（Low rays storied, high rays nonstoried）
120. 軸方向柔細胞 / 道管要素が層階状（Axial parenchyma and/or vessel elements storied）
121. 木部繊維が層階状（Fibres storied）
122. 放射組織 / 軸方向要素が不規則に層階状（Rays and/or axial elements irregularly storied）
123. 軸方向 1 mm あたりの放射組織の段数（Number of ray tiers per axial mm）

定義：
層階状構造：板目面の観察において細胞が層階状（水平方向の列）に配列する。

放射組織がすべて層階状：Fig. 136 & 138。例：*Dalbergia bariensis*、*Pterocarpus santalinoides*（Leguminosae Subfamily Papilionoideae マメ科 - マメ科亜科）、*Quassia amara*（Simaroubaceae ニガキ科）。

低い放射組織は層階状で、高い放射組織は非層階状：Fig. 137。例：*Scaphium* spp.、*Triplochiton scleroxylon*（Sterculiaceae アオギリ科）、*Cercis canadensis*（Leguminosae Subfamily Caesalpinioideae マメ科 - ジャケツイバラ亜科）。

軸方向柔組織 / 道管要素が層階状：Fig. 136。例：*Balanites aegyptiaca*（Balanitaceae）、*Dalbergia bariensis*（Leguminosae Subfamily Caesalpinioideae マメ科 - ジャケツイバラ亜科）、*Spartium junceum*（Leguminosae Subfamily Papilionoideae マメ科 - マメ科亜科）、*Tamarix* spp.（Tamaricaceae ギョリュウ科）。
木部繊維が層階状：Fig. 138。例：*Quassia amara*（Simaroubaceae ニガキ科）、*Octomeles sumatrana*（Datiscaceae ダチスカ科）、*Zygophyllum dumosum*（Zygophyllaceae ハマビシ科）。

放射組織 / 軸方向要素が不規則に層階状：放射組織および軸方向要素またはその一方が層階状に配列するが、その配列方向は水平や直線ではなく、波打っていたり斜め方向であったり（同義語：雁行状（in echelon）、あるいは、局部的に層階状であったりする。Fig. 139。例：Leguminosae マメ科の一部（*Monopetalanthus*、*Tetraberlinia*）、*Entandrophragma cylindricum*（Meliaceae センダン科）、*Fraxinus alba*（Oleaceae モクセイ科）、*Tieghemella* spp.（Sapotaceae アカテツ科）。

軸方向 1 mm あたりの放射組織の段数：この特徴は記述通り。

コメント：
層階状構造の有無は、柾目切片ではなく板目切片で決定すべきである。すべての要素が層階状をなしている材（例：*Hibiscus tiliaceus* オオハマボウ -Malvaceae アオイ科、*Centrolobium paraense*、*Afrormosia elata* -Leguminosae Subfamily Papilionoideae マメ科 - マメ亜科）もあれば、様々な要素の組み合わせが層階状になっている材もあるので、これらの特徴は単独で、もしくは組み合わせて記録する。一般に、柔組織が層階状ならば道管要素も層階状となっている。特徴 122 の「放射組織 / 軸方向要素が不規則に層階状」は、適当な他の特徴がある場合には、その特徴と共に用いる。
種や試料によっても変異がある。例えば *Swietenia* マホガニー属（Meliaceae センダン科）においては、放射組織が明らかに層階状である試料もあれば、不規則な層階状である試料、さらには放射組織が層階状になっていない試料まである。
放射組織の層は、低倍率もしくは肉眼、あるいはルーペで見ることができ、板目面上に繊細な水平方向の縞模様またはリップルマーク（ripple marks）として観察される。特に Leguminosae マメ科においては、層階状配列の放射組織をもつ分類単位（属または種）を多く含んでいるため、軸方向 1 mm あたりの放射組織の段数（特徴 123）は、属や種を識別する際に有効である。
層階状構造でない（特徴 118 ～ 123 が存在しない）、というのも識別上の意味をもつ。

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

分泌要素と形成層活動による変異
（SECRETORY ELEMENTS AND CAMBIAL VARIANTS）

油細胞と粘液細胞（OIL AND MUCILAGE CELLS）

124. 油細胞と粘液細胞の一方または両方が放射柔組織に随伴する
（Oil and/or mucilage cells associated with ray parenchyma）
125. 油細胞と粘液細胞の一方または両方が軸方向柔組織に随伴する
（Oil and/or mucilage cells associated with axial parenchyma）
126. 油細胞と粘液細胞の一方または両方が木部繊維間に存在する
（Oil and/or mucilage cells present among fibres）

定義：

油細胞：油の詰まった柔組織様の異形細胞（idioblast）。常にではないが、ほとんどの場合膨らんでいて、外形は丸みをもつ。軸方向に著しく長く伸びた場合がある。Figs. 140&141。例：*Nectandra grandis*、*Ocotea glaucinia*、*O. tenella*、*Phoebe porosa* ならびに、その他Lauraceae（クスノキ科）の多くの種、*Talauma* spp.（Magnoliaceae モクレン科）。

粘液細胞：粘液の詰まった柔組織様の異形細胞。外形は典型的に膨らんでいて、丸みをもつ。軸方向に著しく長く伸びた場合（木部繊維に似る）がある。Figs. 142&143。例：*Endlicheria* 属のある種の軸方向柔組織中（Lauraceae クスノキ科）、*Persea*（Lauraceae クスノキ科）のある種の放射柔組織中。

コメント：

油細胞および粘液細胞はどちらも軸方向 / 放射柔組織に随伴して存在するのが普通であるが、木部繊維中にも生じることがある。油細胞および粘液細胞はごく僅かな木本性双子葉植物に限られ、内容物の他は互いによく似ている（Richter 1977）。内容物は、試料作製の途中で容易に抜け落ちてしまう。

外観によって油細胞と粘液細胞とを区別することは実際的でないので、両者を一緒にして掲げた。これらの特徴は様々な組み合わせで生じる（Baas & Gregory 1985、Gregory & Baas 1989 参照）。
（訳注：木口面で観察した場合、油細胞および粘液細胞は円形で道管の様に見えるが、道管より明らかに薄壁であり、直径も異なることが多い。特徴45「道管が 2 つの直径階級に明らかに分かれる非環孔材」をもつ木材における 2 直径階級の小径の道管と誤認されやすい。）

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

無機含有物（MINERAL INCLUSIONS）

菱形結晶（PRISMATIC CRYSTALS）

136. 菱形結晶がある（Prismatic crystals present）

137. 菱形結晶が直立および方形細胞の一方または両方にある
（Prismatic crystals in upright and/or square ray cells）

138. 菱形結晶が平伏細胞中にある（Prismatic crystals in procumbent ray cells）

139. 菱形結晶が平伏細胞中にあり、放射方向に並んでいる
（Prismatic crystals in radial alignment in procumbent ray cells）

140. 菱形結晶が多室の直立および方形細胞の一方または両方にある
（Prismatic crystals in chambered upright and/or square ray cells）

141. 菱形結晶が非多室の軸方向柔細胞中にある
（Prismatic crystals in nonchambered axial parenchyma cells）

142. 菱形結晶が多室の軸方向柔細胞中にある（Prismatic crystals in chambered axial parenchyma cells）

143. 菱形結晶が木部繊維中にある（Prismatic crystals in fibres）

定義：

菱形結晶：シュウ酸カルシウムを成分とする単独の斜方六面体あるいは八面体の結晶で、偏光下で複屈折性を示す（Fig. 160）。prismatic crystal の同義語: rhomboidal crystal。

多室細胞：軸方向柔組織ストランドの細胞や放射柔細胞が隔壁あるいは薄いないしは厚い細胞壁によってさらに分割されているもの。

特徴 137-143 の項目毎の例を以下に記す。

菱形結晶が直立および方形細胞の一方または両方にある：Fig. 161。例：*Astronium* spp.（Anacardiaceae ウルシ科）、*Bursera* spp.（Burseraceae カンラン科）、*Khaya anthotheca*（Meliaceae センダン科）、*Helicostylis* spp.（Moraceae クワ科）。

菱形結晶が平伏細胞中にある：Fig. 162。例：*Anogeissus latifolia*（Combretaceae シクンシ科）、*Carpinus* spp. クマシデ属（Betulaceae Trib. Coryleae カバノキ科 - ハシバミ連）。

菱形結晶が平伏細胞中にあり、放射方向に並んでいる：Fig. 162。例：*Aspidosperma quebracho-blanco*（Apocynaceae キョウチクトウ科）、*Anogeissus latifolia*、*Bucida buceras*（Combretaceae シクンシ科）、*Securinega perrieri* ヒトツバハギ属（Euphorbiaceae トウダイグサ科）、*Ouratea surinamensis*（Ochnaceae）、*Gonystylus* spp. ラミン（Thymelaeaceae ジンチョウゲ科）。

菱形結晶が多室の直立および方形細胞の一方または両方にある：Fig. 163。例：*Elaeocarpus calomala*（Elaeocarpaceae ホルトノキ科）、*Glycydendron amazonicum*（Euphorbiaceae トウダイグサ科）、*Banara nitida*（Flacourtiaceae イイギリ科）、*Byrsonima laevigata*（Malpighiaceae キントラノオ科）、*Fagara flava* イヌザンショウ属（Rutaceae ミカン科）。

Fig. 160. 菱形結晶（特徴 136）、*Drypetes keyensis*、× 230。

Fig. 161. 菱形結晶が多室の直立および方形細胞の一方または両方にある（特徴137）、*Astronium graveolens*、×115。

Fig. 162. 菱形結晶が平伏細胞中にあり（特徴138）、さらにそれらが放射方向に並んでいる結晶（特徴139）、*Anogeissus latifolia*、× 75。

Fig. 163. 菱形結晶が多室の（あるいは分割された）直立および方形細胞の一方または両方にある（特徴140）、*Elaeocarpus calomala*、× 290。

Fig. 164. 軸方向の非多室柔細胞中の菱形結晶（特徴 141）、*Drypetes gerrardii*、× 290。

Figs. 165～167. 軸方向多室柔細胞中の菱形結晶（特徴142）。－165: 短く連なった結晶、*Lithocarpus edulis*、× 290。－ 166 & 167: 長く連なった鎖状結晶（chain crystals）。－ 166: 板目切片、*Parkia pendula*、× 115。－ 167: 柾目切片、*Malpighia incana*、× 115。

Fig. 168. 木部繊維中の菱形結晶（特徴 143）、*Banara regia*、× 115。

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

附属資料

解剖学以外の情報

地理的区分（Fig. 190）

164. ヨーロッパと温帯アジア（Brazier & Franklin 74 区）
  165. 地中海地方を除くヨーロッパ
  166. アフリカ北部と中東を含む地中海地方
  167. 温帯アジア（中国）、日本、旧ソ連
168. 中央南アジア（Brazier & Franklin 75 区）
  169. インド、パキスタン、スリランカ
  170. ビルマ
171. 東南アジアと太平洋地域（Brazier & Franklin 76 区）
  172. タイ、ラオス、ベトナム、カンボジア（インドシナ）
  173. インドマレイシア：インドネシア、フィリピン、マレイシア、ブルネイ、シンガポール、パプアニューギニア、ソロモン諸島
  174. 太平洋諸島（ニューカレドニア、サモア、ハワイ、フィジーを含む）
175. オーストラリアとニュージーランド（Brazier & Franklin 77 区）
  176. オーストラリア
  177. ニュージーランド
178. 熱帯アフリカ本土と近隣諸島（Brazier & Franklin 78 区）
  179. 熱帯アフリカ
  180. マダガスカルとモーリシャス、レユニオンとコモロ
181. アフリカ南部（南回帰線以南）（Brazier & Franklin 79 区）
182. 北アメリカとメキシコの北部（Brazier & Franklin 80 区）
183. 新熱帯および温帯ブラジル（Brazier & Franklin 81 区）
  184. メキシコと中央アメリカ
  185. カリブ海地方
  186. 熱帯南アメリカ
  187. ブラジル南部
188. 温帯南アメリカ：アルゼンチン、チリ、ウルグアイ、パラグアイを含む（Brazier & Franklin 82 区）

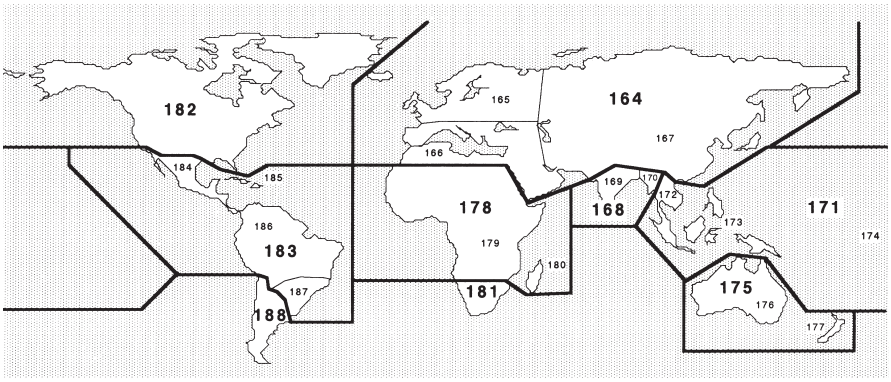


Fig.190. 地理的区分（特徴 164 ～ 188）

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

引用文献

Amos, G.L. 1952. Silica in timbers. C.S.I.R.O. Australia, Bull. No. 267.

Anonymus. 1960. Identification of hardwoods. A lens key. For. Prod. Res. Bull. No. 25, London.

Avella, T., R. Dechamps & M. Bastin. 1989. Fluorescence study of 10,610 woody species from the Tervuren (Tw) collection, Belgium. IAWA Bull. n.s. 9: 346-352.

Baas, P. 1973. The wood anatomical range in Ilex and its phylogenetic and systematic significance. Blumea 21: 193-258.

Baas, P. 1986. Terminology of imperforate tracheary elements - in defence of libriform fibres with minutely bordered pits. IAWA Bull. n.s. 7: 82-86.

Baas, P., P.M. Esser, M.E.T. van der Westen & M. Zandee. 1988. Wood anatomy of the Oleaceae. IAWA Bull. n.s. 9: 103-182.

Baas, P. & M. Gregory. 1985. A survey of oil cells in the dicotyledons with comments on their replacement by and joint occurrence with mucilage cells. Israel J. of Bot. 34: 167-186.

Baas, P. & F.H. Schweingruber. 1987. Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe. IAWA Bull. n.s. 8: 245-274.

Bailey, I.W. 1933. The cambium and its derivative tissues. Structure, distribution and diagnostic significance of vestured pits in dicotyledons. J. Arnold Arbor. 14: 259-273

Bailey, I.W. 1936. The problem of differentiation and classification of tracheids, fiber-tracheids, and libriform fibers. Trop. Woods 45: 18-23.

Brazier, J. & G.L. Franklin. 1961. Identification of hardwoods: a microscope key. For. Prod. Res. Bull. 46. HMSO, London.

Bridgwater, S. & P. Baas. 1982. Wood anatomy of Xanthophyllum Roxb. IAWA Bull. n.s. 3: 115-125.

Carlquist, S. 1980. Further concepts in ecological wood anatomy, with comments on recent work in wood anatomy. Aliso 9: 499-553.

Carlquist, S. 1985. Vasicentric tracheids as a drought survival mechanism in the woody flora of southern California and similar regions; review of vasicentric tracheids. Aliso 11: 37-68.

Carlquist, S. 1986a. Terminology of imperforate tracheary elements. IAWA Bull. n.s. 7: 75-81.

Carlquist, S. 1986b. Ibid.: A reply. IAWA Bull. n.s. 7: 168-170.

Carlquist, S. 1988. Comparative wood anatomy. Systematic, ecological, and evolutionary aspects of dicotyledon wood. Springer Verlag, Heidelberg, Berlin.

Cassens, D.L. & R.B.Miller. 1981. Wood anatomy of the New World Pithecellobium (sensu lato). J. Arnold Arbor. 62: 1-44.

Chattaway, M.M. 1932. Proposed standards for numerical values used in describing woods. Trop. Woods. 29: 20-28.

Chattaway, M.M. 1955. Crystals in woody tissues Ⅰ. Trop. Woods 102: 55-74.

Chattaway, M.M. 1956. Crystals in woody tissues Ⅱ. Trop. Woods 104: 100-124.

Clarke, S.H. 1938. A multiple-entry perforated-card key with special reference to the identification of hardwoods. New Phytologist 37: 369-374.

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia Univ. Press, New York.

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

用語および索引

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

英和対照木材解剖学用語
（Terms in Wood Anatomy；English vs. Japanese）

A

Abaxial parenchyna　外側帽状柔組織
Acicular crystal　針晶
Adaxial parenchyma　内側帽状柔組織
Aggregate ray　集合放射組織
Aliform (axial) parenchyma　翼状柔組織
Alternate intervessel pits　交互状道管相互壁孔
Alternate pitting　交互壁孔
Annual ring　年輪
Annual ring boundary　年輪界
Apotracheal (axial) parenchyma　独立柔組織
Axial element　軸方向要素
Axial intercellular canal　軸方向細胞間道
Axial parenchyma　軸方向柔組織
Axial parenchyma cell　軸方向柔細胞
Axial parenchyma aliform　翼状柔組織
Axial parenchyma confluent　連合翼状柔組織
Axial parenchyma diffuse　散在柔組織
Axial parenchyma diffuse-in-aggregate　短接線状柔組織
Axial parenchyma in marginal bands　成長輪界状柔組織の帯
Axial parenchyma in seemingly marginal bands　擬成長輪界状柔組織の帯
Axial parenchyma lozenge-aliform　まぶた型-翼状柔組織
Axial parenchyma reticulate　網状柔組織
Axial parenchyma scalariform　階段状柔組織
Axial parenchyma scanty paratracheal　随伴散在柔組織
Axial parenchyma unilateral paratracheal　帽状柔組織
Axial parenchyma vasicentric　周囲柔組織
Axial parenchyma winged-aliform　かもめ型-翼状柔組織
Axial resin canal　軸方向樹脂道

B

Banded apotracheal parenchyma　独立帯状柔組織
Banded parenchyma　帯状柔組織
Bar　バー / 階段
Blind pit　盲壁孔
Body ray cell　放射組織中央部細胞
Bordered pit　有縁壁孔
Bordered pit-pair　有縁壁孔対

C

Calcium carbonate　炭酸カルシウム
Calcium oxalate　シュウ酸カルシウム
Cambial initial　形成層始原細胞
Cambial variants　形成層活動による変異
Cambial zone　形成層帯
Cambium　形成層
Cell inclusions　細胞含有物
Cell wall　細胞壁
Cellular composition　細胞構成
Chain crystals　鎖状結晶
Chambered cell　多室細胞
Chambered crystalliferous cell　多室結晶細胞
Chambered crystalliferous strand　多室結晶ストランド
Cluster crystal　集晶
Coalescent pit aperture　結合孔口
Complex perforation plate　複合穿孔板
Compound middle lamella　複合細胞間層
Compound ray　複合放射組織
Compression wood　圧縮あて材
Concentric axial canals　同心円状軸方向樹脂道
Concentric included phloem　同心型材内師部
Confluent (axial) parenchyma　連合翼状柔組織
Conjunctive parenchyma　結合柔組織
Conjunctive tissue　結合組織
Cross section　木口切片
Crystal　結晶
Crystal cell　結晶細胞
Crystal sand　砂晶
Crystalliferous cell　結晶細胞
Cystolith　鐘乳体

D

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

樹種名索引

本文および写真説明文に学名(Botanical name)を対象として本索引を作成した。ただし、科名については、それぞれの識別的特徴が科に一般的にみられる場合にのみ収録した。

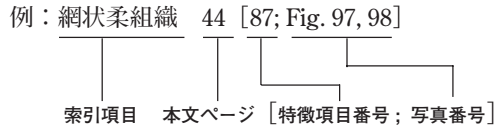
A
Acacia caffra 96
Acacia erioloba 95
Acacia farnesiana 95
Acacia koa 91
Acacia melanoxylon 95
Acacia nigrescens 96
Acacia spp. 64
Acanthopanax spp. 28
Acer campestre 57
Acer rubrum 64
Acer saccharum 50, 54, 90
Acer spp. 4, 24, 56, 80, 93
Aceraceae 18, 21
Actinidia spp. 26
Actinodaphne hookeri 82
Adina cordifolia 50, 92
Aeschynomene elaphroxylon 48, 49
Aesculus hippocastanum 14, 15, 21
Aesculus spp. 24
Aextoxicon punctatum 12, 14
Afrormosia elata 66
Afzelia quanzensis 95
Aglaia littoralis 35
Aglaia spp. 34
Agonandra brasiliensis 38, 39
Ailanthus altissima 10, 60
Albizia (Samanea) saman 50, 51, 91
Albizia adianthifolia 96
Albizia lebbek 42
Albizia spp. 56
Alnus spp. 52
Alnus glutinosa 38, 39
Alseis peruviana 56
Alseodaphne costalis 50
Alstonia scholaris 74
Alstonia spp. 74, 93
Altingia excelsa 14
Amborellaceae 30
Amygdalus communis 81
Amyris balsamifera 10
Amyris sylvatica 6, 8
Anacardiaceae 20, 70, 94
Anacardium excelsum 94
Anacardium occidentalis 28
Anacolosa spp. 21
Anadenanthera spp. 40
Aniba duckeii 82
Aniba spp. 82
Anisophyllea spp. 44, 97
Anisoptera laevis 50, 52
Anisoptera spp. 70, 93
Annonaceae 44, 94
Anogeissus latifolia 78
Anthodiscus amazonicus 50
Apeiba spp. 48
Apocynaceae 20, 50, 74
Apodytes dimidiata 38
Aporusa villosa 82, 83
Apuleia leiocarpa 86, 87
Arthrocnemum macrostachyum 65
Artocarpus chaplasha 42
Artocarpus communis 74
Artocarpus vriesianus 86
Asclepiadaceae 74
Asimina spp. 94
Aspidosperma desmanthum 42
Aspidosperma eburneum 94
Aspidosperma polyneuron 38
Aspidosperma quebracho 10, 11, 78
Aspidosperma spp. 93
Astronium graveolens 78, 84, 91
Astronium spp. 78, 91, 92
Atherosperma moschata 21, 22
Aucoumea klaineana 34, 35, 50, 56

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

用語索引

索引項目に続く数字は、下記の例のように、それぞれ 3 種類の番号を示す。



ア
網状柔組織　44［87; Fig. 97, 98］
網状穿孔板　14［19; Fig. 30, 32-34, 131］

イ
異形細胞　68, 84［Fig. 140-143, 183］
　結晶を含む　84［Fig. 183］
異性Ⅰ型　58
異性Ⅱ型　58
異性Ⅲ型　58
異性放射組織　58, 80
イニシアル柔組織　2, 45
引張あて材　36

エ
エピセリウム　70
縁辺細胞列　59, 80

オ
帯状柔組織　44
　帯の幅は 4 細胞幅以上　44［85; Fig. 95］
　帯の幅は 3 細胞幅以下　44［86; Fig. 96, 97］
　網状　44［87; Fig. 97］
　階段状　44［88; Fig. 99, 100］
　成長輪界状あるいは擬成長輪界状　44［89; Fig. 101, 102］

カ
科　1
解繊　86
階段　14［Fig. 28, 29］
階段状　21, 44［Fig. 98-100］
　道管放射組織間壁孔　21［32; Fig.49］
階段状柔組織　44［88; Fig. 98-100］
階段穿孔板　14［14-18; Fig. 28, 29, 32-34］
階段壁孔　18［20; Fig. 36, 38］
隔壁木繊維　34, 36, 48［65, 66; Fig. 75-78］
仮道管　30
　周囲仮道管　30［60; Fig. 68］
　道管状仮道管　30［60; Fig. 66, 67］
かもめ型－翼状柔組織　40［80, 82; Fig. 90］
ガラス状珪酸体　86［163; Fig. 189］
ガラス状シリカ　86［163; Fig. 189］
環孔材　4, 12［3; Fig. 5, 8, 11, 16, 18］
雁行状　66［122; Fig. 139］
管孔性　4
　環孔性　4［3; Fig. 5, 8, 11, 16, 18］
　散孔性　4［5; Fig. 9, 10, 15, 19］
　半環孔性　4［4; Fig. 6, 7］
管状要素　30

キ
擬成長輪界状　44［89; Fig. 101, 102］
キノベイン　70
基本組織　32
基本組織の仮道管　32

ク
鎖状の多室結晶細胞　80［Fig. 166, 167］

ケ
形成層活動による変異　76
　同心円型材内師部　76［133; Fig. 158］
　散在型材内師部　76［134; Fig. 159］
　その他形成層活動による変異　76［135］
結晶
　異形細胞　84［156; Fig. 183］
　薄板状結晶　82
　凹状結晶　82
　鎖状結晶　78［Fig. 166, 167］

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press

このプレビューでは表示されない頁があります。

英文タイトル

IAWA List of Microscopic Features
for Hardwood Identification

広葉樹材の識別（こうようじゅざいのしきべつ）

IAWAによる光学顕微鏡的特徴リスト

発　行　日 ―― 1998年 9 月 1 日　初版第1刷
編　　集 ―― IAWA（国際木材解剖学者連合）委員会
日本語版監修 ―― 日本木材学会 組織と材質研究会
伊 東 隆 夫
藤 井 智 之
佐 伯　　浩
発　行　者 ―― 宮 内　　久

海青社
Kaiseisha Press
〒520-0112　大津市日吉台2丁目16-4
Tel.（077）577-2677　Fax.（077）577-2688
http://www.kaiseisha-press.ne.jp
郵便振替　01090-1-17991

● Copyright© 1989 IAWA Bulletin n. s. 10(3) : 219-332

● ISBN978-4-906165-77-3

ISBN978-4-86099-907-0（eブック版）

Copyright (C) 1989 IAWA Bulletin n.s. 10(3):219-332 Published by Kaiseisha press